

**Inductive proximity switch for e.g. electronic control circuit - has sensor coil and sensor inductance having U-shaped ferrite core with square shaped base**

**Patent Assignee:** IFM ELECTRONIC GMBH

**Inventors:** CLAUSSEN R; LAMARCHE J; SAUTER M; WOEFLE A

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 4233325	A1	19940428	DE 4233325	A	19921005	199418	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 4233325 A ( 19921005)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 4233325	A1		4	H03K-017/95	

#### Abstract:

DE 4233325 A

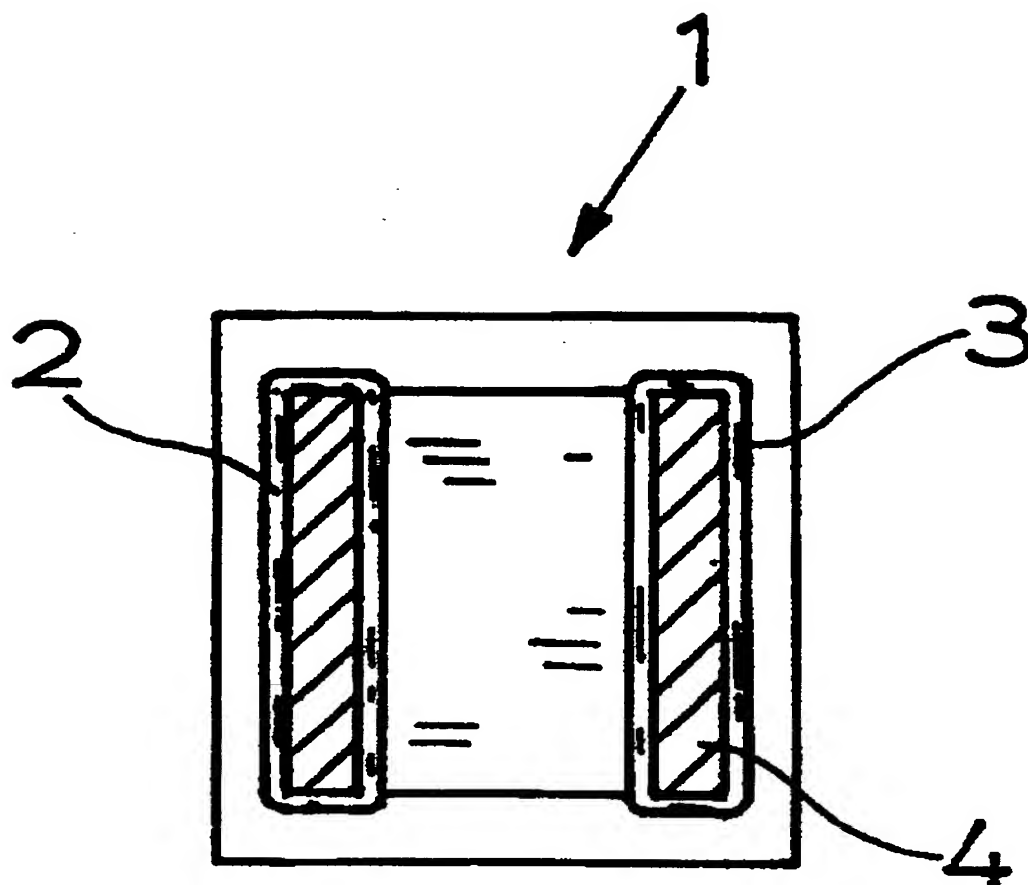
The inductive proximity switch includes a sensor coil and a sensor inductance (1) having a ferrite core (4). The ferrite core is constructed in a U-shape and in one embodiment has an approximately square shaped base face.

The U-bridge (5) of the ferrite core may have a relatively small thickness (D). In one embodiment the bridge thickness is from 20% to 40% of the bridge length (Lst). The arms (6, 7) of the ferrite core have a relatively large length (Lsch).

**ADVANTAGE** - Has larger actuation distance for given outer dimensions.

Dwg.1/2





Derwent World Patents Index  
© 2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.  
Dialog® File Number 351 Accession Number 9865214

2

2



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 42 33 325.3  
22 Anmeldetag: 5. 10. 92  
43 Offenlegungstag: 28. 4. 94

DE 42 33 325 A 1

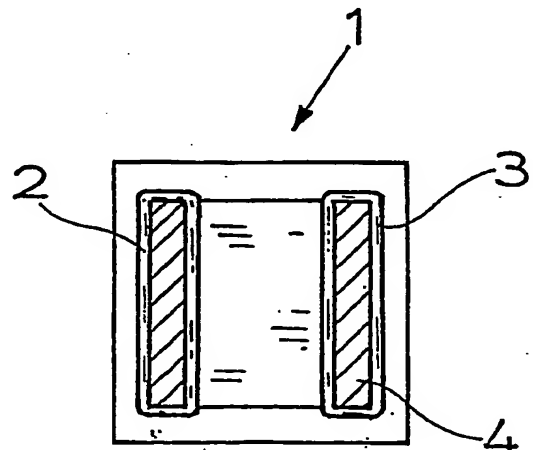
71 Anmelder:  
i f m electronic gmbh, 45127 Essen, DE  
74 Vertreter:  
Gesthuysen, H., Dipl.-Ing.; von Rohr, H., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anwälte, 45128 Essen

72 Erfinder:  
Sauter, Meinrad, Dipl.-Ing., 7996 Neukirch, DE;  
Claußen, Reiner, Dipl.-Phys. Dr., 8966 Altusried, DE;  
Wölfle, Albert, Dipl.-Phys. Dr., 8990 Lindau, DE;  
Lamarche, Jean-Luc, Dipl.-Ing., Oberhausbergen, FR

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Induktiver Näherungsschalter

57 Dargestellt und beschrieben ist ein - im übrigen nicht dargestellter - induktiver Näherungsschalter mit einer zwei Senserspulen (2, 3) und einen Ferritkern (4) aufweisenden Sensorinduktivität (1).  
Der erfindungsgemäße induktive Näherungsschalter hat bei vorgegebenen äußeren Abmessungen einen größeren Ansprechabstand als bekannte induktive Näherungsschalter, und zwar dadurch, daß der Ferritkern (4) der Sensorinduktivität (10förmig) ausgeführt ist.



DE 42 33 325 A 1



Die Erfindung betrifft einen induktiven Näherungsschalter mit einer mindestens eine Sensorspule und einen Ferritkern aufweisenden Sensorinduktivität.

Induktive Näherungsschalter, also elektronische Schaltgeräte, sind kontaktlos ausgeführt und werden seit mehr als zwanzig Jahren in zunehmendem Maße anstelle von elektrischen, mechanisch betätigten Schaltgeräten, die kontaktbehaftet ausgeführt sind, verwendet, insbesondere in elektrischen bzw. elektronischen Meß-, Steuer- und Regelkreisen. Mit Näherungsschaltern, also auch mit induktiven Näherungsschaltern, wird induziert, ob sich ein Beeinflussungselement, für das der entsprechende Näherungsschalter sensitiv ist, dem Näherungsschalter hinreichend weit genähert hat. Hat sich nämlich ein Beeinflussungselement, für das der entsprechende Näherungsschalter sensitiv ist, dem Näherungsschalter hinreichend weit genähert, so steuert ein einen wesentlichen Bestandteil des Näherungsschalters bildender Anwesenheitsindikator einen elektronischen Schalter um; bei einem als Schließer ausgeführten Näherungsschalter wird der nichtleitende elektronische Schalter nunmehr leitend, während bei einem als Öffner ausgeführten Schaltgerät der leitende elektronische Schalter nunmehr sperrt.

Funktionsnotwendiger Bestandteil induktiver Näherungsschalter ist jeweils mindestens eine Sensorinduktivität, die in der Regel mindestens eine Sensorspule und einen Ferritkern aufweist. Dabei kann die Sensorinduktivität zusammen mit einer Schwingkreis Kapazität einen Schwingkreis bilden, der seinerseits Bestandteil eines Oszillators sein kann. Zwingend notwendig für einen induktiven Näherungsschalter ist jedoch nicht, daß die Sensorinduktivität zusammen mit einer Schwingkreis Kapazität einen Schwingkreis bildet.

Bei induktiven Näherungsschaltern fließt, wodurch auch immer veranlaßt, in der Sensorspule der Sensorinduktivität ein Wechselstrom, zumeist mit einer Frequenz in der Größenordnung von etwa 200 kHz. Der in der Sensorspule fließende Wechselstrom baut im Umfeld der Sensorspule ein elektromagnetisches Wechselfeld auf. Wird in das elektromagnetische Wechselfeld der Sensorspule ein elektrisch leitendes Beeinflussungselement, zumeist eine Metallfahne, eingebracht, so werden — gemäß dem Induktionsgesetz — in dem elektrisch leitenden Beeinflussungselement Wirbelströme induziert. Es wird also dem Stromkreis, zu dem die Sensorspule gehört, elektrische Energie entzogen; der Stromkreis, zu dem die Sensorspule gehört, wird gedämpft.

Bei den induktiven Näherungsschaltern, von denen die Erfindung ausgeht, ist der Ferritkern der Sensorinduktivität schalenförmig ausgeführt (vgl. die Literaturstelle "Elektronik Informationen", Nr. 2, 1992, Seiten 66/67).

Häufig wird bei induktiven Näherungsschaltern die Forderung gestellt, daß bei vorgegebenen äußeren Abmessungen ein möglichst hoher Ansprechabstand erreichbar ist (vgl. die Literaturstelle "Elektronik Informationen", aaO). Allgemein geht man davon aus, daß der maximal ausnutzbar erreichbare Ansprechabstand dem Durchmesser des schalenförmig ausgeführten Ferritkerns der Sensorinduktivität entspricht. Dabei ist vielfach versucht worden, zu einem noch etwas größeren Ansprechabstand zu kommen (vgl. die DE-PSen 28 27 951 und 31 45 132 sowie die Literaturstelle "Elektronik Informationen", aaO).

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen induktiven Näherungsschalter anzugeben, der bei vorgegebenen äußeren Abmessungen einen größeren Ansprechabstand als die bekannten induktiven Näherungsschalter hat.

Der erfindungsgemäße induktive Näherungsschalter, bei dem die zuvor aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Ferritkern der Sensorinduktivität U-förmig ausgeführt ist. Dadurch ergibt sich für die Ausbreitung des elektromagnetischen Wechselfeldes aus der aktiven Fläche der Sensorinduktivität heraus gegenüber einer Sensorinduktivität mit einem schalenförmigen Ferritkern — bei würfelförmiger Ausführung — eine um etwa den Faktor 2 größere Basisbreite. Das ist die wesentliche Voraussetzung für das Erreichen eines größeren Ansprechabstandes.

Im einzelnen gibt es nun verschiedene Möglichkeiten, den erfindungsgemäßen induktiven Näherungsschalter auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die folgende Beschreibung eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Sensorinduktivität einem erfindungsgemäßen induktiven Näherungsschalters und

Fig. 2 eine Draufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Sensorinduktivität.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die Sensorinduktivität 1 eines im übrigen nicht dargestellten induktiven Näherungsschalters, wobei die Sensorinduktivität 1 zwei Sensorspulen 2, 3 und einen Ferritkern 4 aufweist.

Während bei den bekannten induktiven Näherungsschaltern, von denen die Erfindung ausgeht, der Ferritkern der Sensorinduktivität schalenförmig ausgeführt ist, ist erfindungsgemäß der Ferritkern 4 der Sensorinduktivität 1 U-förmig ausgeführt, — was eine Zusammenschau der Fig. 1 und 2 erkennen läßt. Aus der Zusammenschau der Fig. 1 und 2 ist auch zu erkennen, daß im dargestellten Ausführungsbeispiel der Ferritkern 4 eine — zumindest annähernd — quadratische Grundfläche hat.

Im übrigen gilt für das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel, daß der U-Steg 5 des Ferritkerns 4 eine relativ geringe Stegdicke D hat und daß die U-Schenkel 6, 7 des Ferritkerns 4 eine relativ große Schenkellänge  $L_{Sch}$  haben. Vorzugsweise liegt die Stegdicke D des U-Steges 5 des Ferritkerns 4 bei ca. 20 bis 40% der Steglänge  $L_{St}$  und die Schenkellänge  $L_{Sch}$  der U-Schenkel 6, 7 des Ferritkerns 4 bei ca. 70 bis 80% der Kernbreite B.

Konkret gelten für das dargestellte Ausführungsbeispiel folgende Abmessungen:

- Kernbreite B des mit quadratischer Grundfläche ausgeführten Ferritkerns 4 = knapp 40 mm,
- Stegdicke D des U-Steges 5 des Ferritkerns 4 = 5 mm,
- Steglänge  $L_{St}$  des U-Steges 5 des Ferritkerns 4 = 30 mm,
- Schenkellänge  $L_{Sch}$  der U-Schenkel 6, 7 des Ferritkerns 4 = 25 mm.

Grundsätzlich bestände die Möglichkeit, die Sensorinduktivität des erfindungsgemäßen induktiven Näherungsschalters mit einer Sensorspule auszuführen und die Sensorspule auf dem U-Steg des Ferritkerns anzu-





ordnen. Vorzugsweise sind jedoch, wie bereits ausgeführt, zwei Sensorspulen 2, 3 vorgesehen und die Sensorspulen 2, 3 auf den U-Schenkeln 6, 7 des Ferritkerns 4 angeordnet. Bei dieser Ausführungsform ist die seitliche und die rückwärtige Beeinflussungsempfindlichkeit geringer als bei einer Ausführungsform, bei der nur eine Sensorspule vorgesehen und auf dem U-Steg des Ferritkerns angeordnet ist.

Im übrigen zeigt die Fig. 1, daß im dargestellten Ausführungsbeispiel die Sensorspulen 2, 3 einlagig ausgeführt sind und daß zwischen den Sensorspulen 2, 3 und dem U-Steg 5 des Ferritkerns 4 ein spulenfreier Schenkelteil 8, 9 verwirklicht ist. Dadurch, daß zwischen den Sensorspulen 2, 3 und dem U-Steg 5 des Ferritkerns 4 jeweils ein spulenfreier Schenkelteil 8, 9, der bei ca. 20 bis 50% der Schenkellänge  $L_{Sch}$  liegt, verwirklicht ist, ist die rückwärtige Beeinflussungsempfindlichkeit der Sensorinduktivität 1 reduziert. Der Reduzierung der Beeinflussungsempfindlichkeit der Sensorinduktivität 1 gilt auch eine weitere Maßnahme, nämlich das Vorsehen einer Vorbedämpfung 10 auf der der aktiven Fläche abgewandten Seite des Ferritkerns 4. Dabei ist als Vorbedämpfung 10 ein dünnes Kupferblech bzw. eine Kupferfolie vorgesehen, wobei der Vorbedämpfungsabstand  $A_D$  zwischen dem Ferritkern 4 und der Vorbedämpfung 10 relativ groß ist, im dargestellten Ausführungsbeispiel ca. 7 mm beträgt und damit etwas größer ist als es der Stegdicke  $D$  des U-Steges 5 des Ferritkerns 4 entspricht.

#### Patentansprüche

1. Induktiver Näherungsschalter mit einer mindestens eine Sensorspule und einen Ferritkern aufweisenden Sensorinduktivität, dadurch gekennzeichnet, daß der Ferritkern (4) der Sensorinduktivität (1) U-förmig ausgeführt ist.
2. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ferritkern (4) eine — zumindest annähernd — quadratische Grundfläche hat.
3. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der U-Steg (5) des Ferritkerns (4) eine relativ geringe Stegdicke ( $D$ ) hat.
4. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stegdicke ( $D$ ) des U-Steges (5) des Ferritkerns (4) bei ca. 20 bis 40% der Steglänge ( $L_S$ ) liegt.
5. Induktiver Näherungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die U-Schenkel (6, 7) des Ferritkerns (4) eine relativ große Schenkellänge ( $L_{Sch}$ ) haben.
6. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkellänge ( $L_{Sch}$ ) der U-Schenkel (6, 7) des Ferritkerns (4) bei ca. 70 bis 80% der Kernbreite ( $B$ ) liegt.
7. Induktiver Näherungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorspule auf dem U-Steg des Ferritkerns angeordnet ist.
8. Induktiver Näherungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Sensorspulen (2, 3) vorgesehen und die Sensorspulen (2, 3) auf den U-Schenkeln (6, 7) des Ferritkerns (4) angeordnet sind.
9. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorspulen (2,

3) feldverstärkend — in Reihe oder parallel — geschaltet sind.

10. Induktiver Näherungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorspule bzw. die Sensorspulen (2, 3) einlagig ausgeführt ist bzw. sind.

11. Induktiver Näherungsschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Sensorspulen (2, 3) und dem U-Steg (5) des Ferritkerns (4) ein spulenfreier Schenkelteil (8, 9) verwirklicht ist.

12. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der spulenfreie Schenkelteil (8, 9) des Ferritkerns (4) bei ca. 20 bis 50% der Schenkellänge ( $L_{Sch}$ ) liegt.

13. Induktiver Näherungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der aktiven Fläche abgewandten Seite des Ferritkerns (4) eine Vorbedämpfung (10) vorgesehen ist.

14. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Vorbedämpfung (10) ein dünnes Kupferblech bzw. eine Kupferfolie vorgesehen ist.

15. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorbedämpfungsabstand ( $A_D$ ) zwischen dem Ferritkern (4) und der Vorbedämpfung (10) relativ groß ist.

16. Induktiver Näherungsschalter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorbedämpfungsabstand ( $A_D$ ) gleich oder etwas größer ist als es der Stegdicke ( $D$ ) des U-Steges (5) des Ferritkerns (4) entspricht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

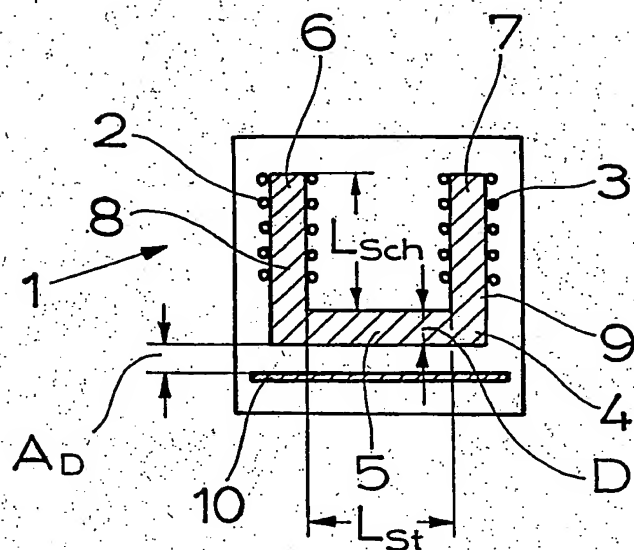


Fig. 1

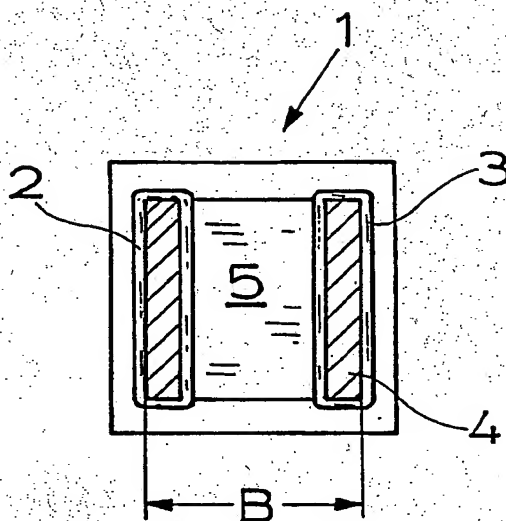


Fig. 2